

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-147494

(43)Date of publication of application : 02.06.1999

(51)Int.Cl.

B62M 23/02

(21)Application number : 09-331015

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.11.1997

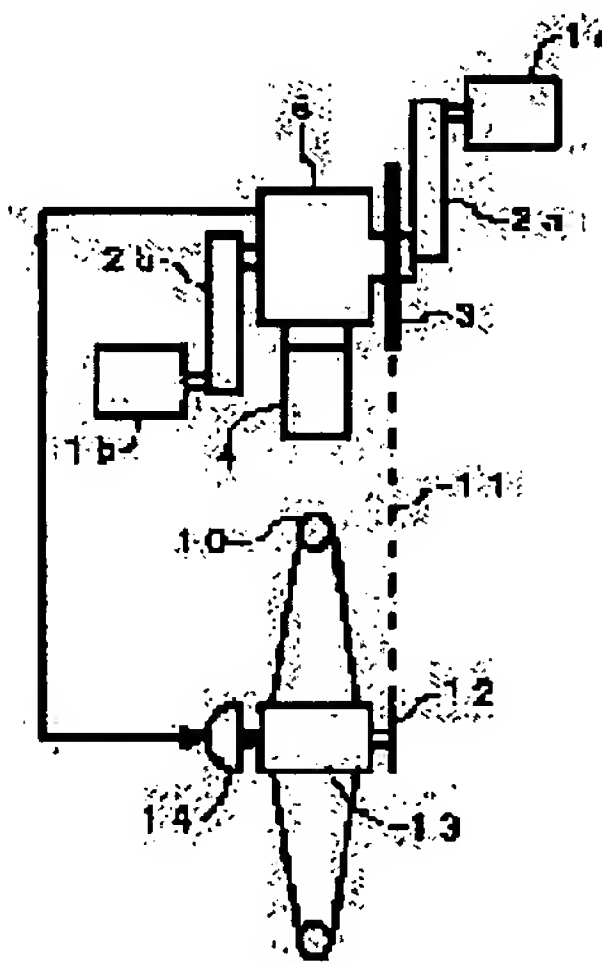
(72)Inventor : IWADATE TORU

(54) AUTOMATIC TRANSMISSION CONTROL UNIT AND ELECTRIC ASSISTED CYCLE UTILIZING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic transmission control unit and electric assisted cycle utilizing it, allowing optimum automatic transmission control and smooth shifting without any shifting operation by a driver.

SOLUTION: An assist unit 5 comprises a vehicle speed sensor, a pedal effort detector, and a CPU. The CPU automatically calculates a gear stage of a transmission 13 based on a vehicle speed and a pedal effort peak value, and outputs shifting instruction by the gear stage to a gear shifter (mechanism) and an actuator. The CPU detects the timing when the pedal effort has decreased and switches the gear stages at that timing. Such timing is preferably selected among the timing when the pedal effort is equal to or less than the predetermined value, or at the minimum pedal effort or its vicinity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-147494

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月2日

(51) Int.Cl.⁶

B 6 2 M 23/02

識別記号

F I

B 6 2 M 23/02

N

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-331015

(22) 出願日 平成9年(1997)11月14日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 岩▲館▼ 徹

埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

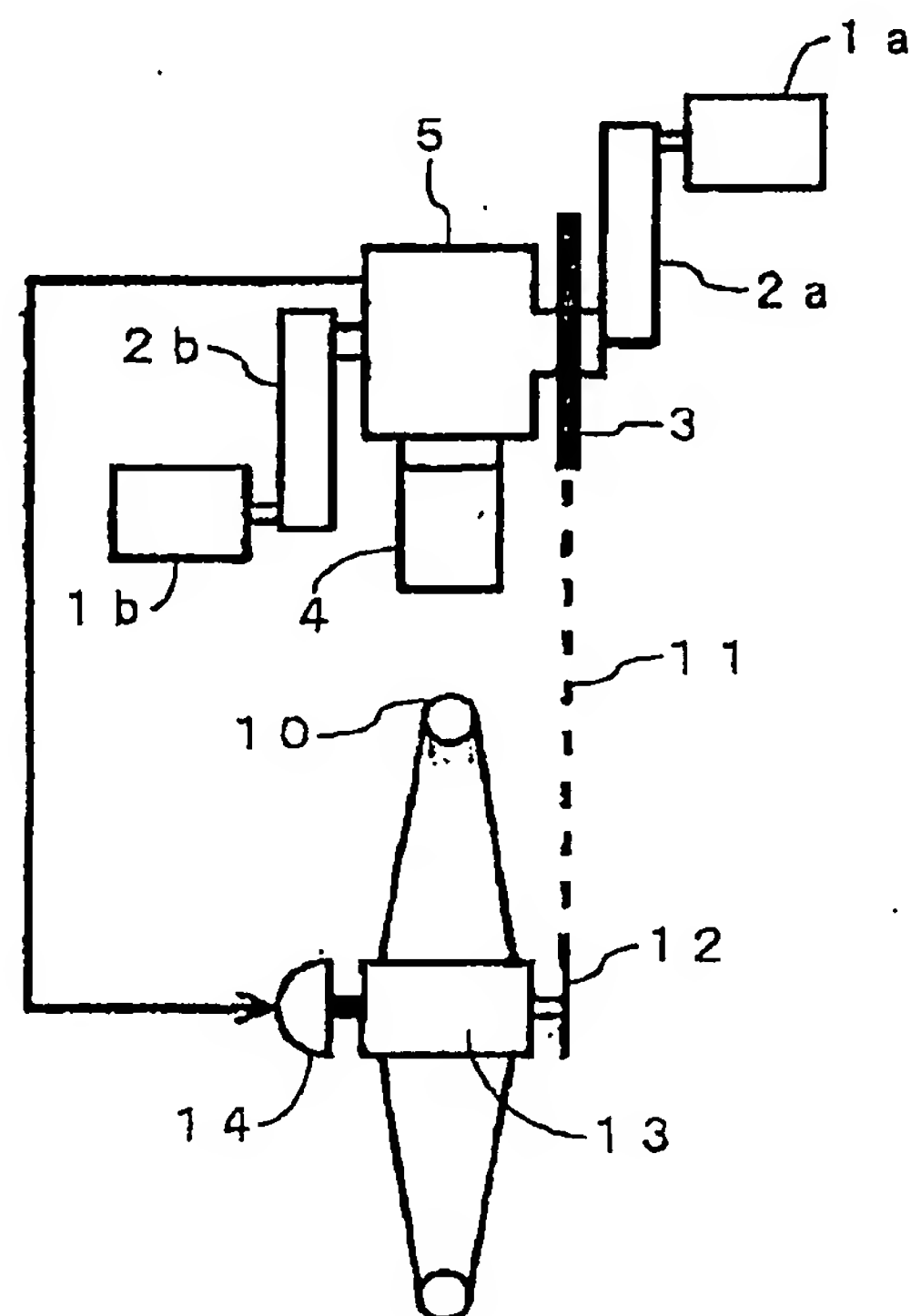
(74) 代理人 弁理士 田中 香樹 (外1名)

(54) 【発明の名称】 自動変速制御装置およびこれを用いた電動補助自転車

(57) 【要約】

【課題】 運転者が何ら変速操作をしなくても、自動的に最適の変速制御を行うことができ、かつ変速をスムーズに行うことのできる自動変速制御装置およびこれを用いた電動補助自転車を提供することにある。

【解決手段】 アシストユニット5は車速センサ、踏力検出器およびCPUを有しており、該CPUは車速および踏力ピーク値を基に、変速機13のギヤ段を自動的に求め、該ギヤ段による変速指令を変速シフタ（機構）およびアクチュエータに出力する。また、CPUは踏力が低下したタイミングを検出し、このタイミングで前記ギヤ段の切り替えをする。該タイミングとしては、踏力が予め定められた値以下になった時、あるいは踏力の極小値、あるいはその近辺を選択するのがよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 変速機の変速比を増加または減少させるための自動変速制御装置において、

踏力のピーク値と車速とからこれらに適応したギヤ段を自動的に求める手段と、前記変速機の前記手段によって求められたギヤ段への切換えを、該踏力が低下した時に行う手段とを具備したことを特徴とする自動変速制御装置。

【請求項2】 請求項1記載の自動変速制御装置において、

予め小さな踏力値 m を定め、前記踏力が該踏力値 m 以下になったタイミングで前記ギヤ段の切換えを行うようにしたことを特徴とする自動変速制御装置。

【請求項3】 請求項1または2記載の自動変速制御装置において、

前記踏力が該踏力値 m 以下になった直後のタイミングで前記ギヤ段の切換えを行うようにしたことを特徴とする自動変速制御装置。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかに記載の自動変速制御装置において、前記踏力が極小値またはその近辺になったタイミングで前記ギヤ段の切換えを行うようにしたことを特徴とする自動変速制御装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の自動変速制御装置において、前記ギヤ段の切換えを行うタイミングを設定する手段を設けたことを特徴とする自動変速制御装置。

【請求項6】 踏力検出器と車速センサを少なくとも備えた電動補助自転車に、前記請求項1～5のいずれかに記載の自動変速制御装置を適用したことを特徴とする電動補助自転車。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は自動変速制御装置に係り、特に電動補助（アシスト）自転車等において、運転者がマニュアル操作をしなくても、自動的に変速制御をすることのできる自動変速制御装置およびこれを用いた電動補助自転車に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の変速装置を備えた電動補助自転車には、ハンドル部のレバーと変速装置の変速機構部とをワイヤで連結し、該レバーの手動操作により変速機構部を手動で動作させるようにしたものがある。

【0003】また、自転車に取り付けた無段変速装置の変速比を、自動的にモータによって制御するようにした自転車用電動無段変速装置に関する発明が、例えば特開平6-127458号に開示されているように、なされている。

【0004】この発明では、自転車の運転者によく見えてかつ手で操作しやすい位置、例えばハンドル部の中央部に表示器が設置され、この表示器に変速指令用のア

ップ（UP）、ダウン（DOWN）のソフトスイッチが表示されている。走行中に、運転者によって該ソフトスイッチのいずれか一方が押されると、変速用モータが押された方向に回転し、変速比を増加または減少する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、前記した従来装置によれば、運転者がハンドル部のレバーを操作したり、変速指令用のアップまたはダウンのスイッチを操作しないと、変速操作が行われず、不便であるという問題、また該変速指令に基づく変速制御のタイミングに格別の配慮がなされていず、変速がスムーズに行われない場合が起きる心配があった。

【0006】本発明の目的は、前記した従来技術の問題を除去し、運転者が何ら変速操作をしなくても、自動的に最適の変速制御を行うことができ、かつ変速をスムーズに行うことのできる自動変速制御装置およびこれを用いた電動補助自転車を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、この発明は、変速機の変速比を増加または減少させるための自動変速制御装置において、踏力のピーク値と車速とからこれらに適応したギヤ段を自動的に求める手段と、前記変速機の前記手段によって求められたギヤ段への切換えを、該踏力が低下した時に行う手段とを具備した点に第1の特徴がある。また、本発明は、第1の特徴を有する自動変速制御装置を、踏力検出器と車速センサを少なくとも備えた電動補助自転車に適用した点に第2の特徴がある。

【0008】前記第1の特徴によれば、ギヤ段の切換えをスムーズに行うことができる。また、前記第2の特徴によれば、電動補助自転車は既に踏力検出器と車速センサを具備しているので、高価なハード構成を付加することなく本発明を実現することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1に、本発明の自動変速制御装置が適用される電動補助自転車の要部の構成図を示し、図2に図1の補助ユニット5の構成要素の要部を示す。なお、本発明は、電動補助自転車に限定されず、変速制御装置を有する他の装置にも適用できることは勿論である。

【0010】図1は、電動補助自転車を上から見た時の要部構成図であり、1a、1bはペダル、2a、2bはペダル1a、1bに印加された人力を伝達するクランク、3は該クランクを介して伝達された人力により回転駆動されると共に、電動モータ4によりその回動をアシストされるドライブスプロケットである。また、5はアシストユニットであり、前記電動モータ4の駆動力をドライブスプロケット3に伝達する伝達機構、ならびに、図2に示されている、車速センサ6、踏力検出器7およ

びCPU8等から構成されている。

【0011】また、10は後輪、11は前記ドライブプロケット3の回転駆動力を後輪のドリブンスプロケット12に伝達するチェーン、13はギヤ比を変えて変速する変速機、14は該変速機13の変速シフト（機構）およびアクチュエータである。該アクチュエータは、サーボモータ、ソレノイド等から構成されており、該変速シフトの動作を制御する。

【0012】なお、前記車速センサ6はペダル1a、1bの回転数と前記変速シフト14で選択されているギヤ段を基に車速を検出し、踏力検出器7はペダル1a、1bの駆動力を例えば歪みゲージで検出する。該車速センサ6および踏力検出器7は従来から知られているものを使用することができる。

【0013】図3は、自転車がかがれる時の踏力の特性を表すものである。人はペダル1a、1bに対し、力を入れる、力を抜く、力を入れる、力を抜くという動作を繰り返して自転車をこぐので、人力によって回転駆動されるペダル1a、1bの踏力は、図示されているように、大小を周期的に繰り返すことになる。ある時間t1に踏力が最小であれば、次の時間t2ではピーク（最大）P1となり、さらに次の時間t3では再び最小となり、時間t4ではピークP2となる。運転者は、通常は、自分のペースでペダルをこぐので、踏力は運転者のペースに応じた周期で滑らかに変動するが、時には突然ペダルに力を入れて異常なこぎ方をする時がある。この時には、踏力は図3の時間t9～t11のような変化をし、踏力の変化値（ Δ 踏力）は通常のこぎ方の場合に比べて非常に大きくなる。

【0014】次に、本実施形態の動作を、図4のフローチャートを参照して説明する。このフローチャートは、主に図2のCPUの動作を示している。

【0015】自転車がかがれると、ステップS1が動作し、CPU8は踏力検出器7から踏力を読み取る。ステップS2では、この踏力が、予め設定された値mより小さいか否かの判断がなされる。この値mは踏力としては非常に小さい値であり、例えば10kg重以下、好ましくは5kg重に設定されている。この判断が否定の時、すなわち踏力がmより大きい時には、ステップS3に進んで今回検出された踏力と一つ前の踏力との差、すなわち踏力の変化値 Δ 踏力が演算される。次いで、ステップS4では、該 Δ 踏力が正であるか否かが判断される。

【0016】この判断が肯定の時（例えば、図3の時間t1～t2、t3～t4等の時）にはステップS5に進み、第1のフラグが1であるか否かが判断される。いま、該第1のフラグが0であるとするステップS6に進んで Δ 踏力が予め設定された値nより大きいか否かの判断がなされる。ここでは、運転者が通常のペースで自転車をこいでいるかあるいは異常なこぎ方をしたかの判断がなされる。この判断が否定の時にはステップS7に

進み、踏力の検出値がホールドされる。しかしながら、該判断が肯定の時にはステップS8に進んで第2のフラグが立てられる（フラグ2←1）。そして、ステップS7に進んで、踏力の検出値がホールドされる。

【0017】以上の処理（ステップS1～S8）は図3の踏力が上昇傾向にある間繰り返し行われ、ステップS7の踏力の検出値は該繰り返し毎に更新される。すなわち、図3の一部を拡大して示す図5に示されているように、制御ループタイミング毎に踏力の検出値は更新される。

【0018】上記の処理が繰り返されている間に、例えば図3の時間t2を過ぎると、 Δ 踏力は負に転じ、ステップS4の判断は否定になる。この時には、ステップS7におけるピークホールド値はP1となる。

【0019】ステップS4の判断が否定となってステップS9に進むと、第1のフラグが1になっているか否かの判断がなされる。この判断が否定の時にはステップS10に進んで、第1のフラグが立てられる（フラグ1←1）。次にステップS11では、前記第2のフラグが立っているか否かの判断が行われ、この判断が否定の時にはステップS12に進んで、踏力ピークホールド値P1が例えばあるレジスタXに記憶される。一方、ステップS11の判断が肯定の時にはステップS13に進んで第2のフラグを下ろした後（フラグ2←0）、ステップS14に進む。すなわち、第2のフラグが立っている時には、踏力ピークホールド値は異常値であるので、レジスタXに記憶されずに捨てられる。

【0020】ステップS14では、レジスタXに記憶された踏力ピークホールド値が所定個数になったか否かが判断される。例えば、踏力ピークホールド値が3個集まったか否かが判断される。この判断が否定の時には、前記ステップS1に戻り、前記した処理が繰り返される。

【0021】さて、該ステップS14の判断が肯定であると判断されると、すなわち踏力ピークホールド値が例えば3個（P1、P2、P3）集まっていると判断されると、ステップS15に進み該3個の踏力ピークホールド値の平均値（移動平均値）が求められる。この移動平均値は、新たな踏力ピークホールド値P4が得られると、P2、P3、P4から求められるというふうに、推移していくことは明らかである。

【0022】次に、ステップS16では、CPU8は車速センサ6から車速を取り込む。次いで、ステップS17に進み、前記踏力ピークホールド値の移動平均値と車速とから、ギヤ段を求め、ステップS18では該ギヤ段を出力する。ステップS17のギヤ段は、予め踏力ピークホールド値の移動平均値、車速、およびギヤ段とを関係付けるテーブル（または、変速マップ）を例えばCPU8中のメモリ、あるいはCPU8がアクセスできるROM等に格納しておき、該テーブルからギヤ段を求めるようにすればよい。なお、該踏力ピークホールド値の移

動平均値、車速、およびギヤ段とを関係付けるテーブルは、運転者の体力、走行路面の状況等に応じたものを作成しておき、運転者に選ばせるようにしてもよい。

【0023】ギヤ段は、例えば1速、2速、3速の3段からなり、1速はクランク1回転の進む距離が短く、3速はクランク1回転の進む距離が長く、2速はクランク1回転の進む距離が1速と3速の間に設定されている。

【0024】ステップS18の最適ギヤ段が出力された後は、第1のフラグは後述するステップS22またはS24で0に戻されるまで1を維持するので、ステップS9の判断は肯定となり、ステップS10～S18をパスし、ステップS1→S2→S3→S4→S9→S1の処理を繰り返す。

【0025】次に、前記のようにして求められたギヤ段出力に応じて行われる本発明の変速制御について説明する。前記したように、ステップS2では、踏力 $\leq m$ が成立するか否かの判断がなされる。mは、前述したように踏力が0に近い小さい値（例えば、5kg重）に設定されているので、図5において、踏力がm以下の点Aになると、ステップS2の判断は肯定となり、ステップS20に進む。ステップS20では、第1のフラグが1であるか否かの判断がなされる。この判断が肯定になると、ステップS21に進んで前記ステップS18で求められたギヤ段出力に応じてギヤの変速制御が行われる。そして、ステップS22に進んで、第1のフラグが0に戻される。

【0026】また、前記ステップS4の判断が肯定になり、ステップS5で第1のフラグが1であると判断されると（ステップS5が肯定）、ステップS23に進み、前記ステップS18で求められたギヤ段出力に応じてギヤの変速制御が行われる。すなわち、図5において、 Δ 踏力が正に転じるB点になると、該ステップS23のギヤ変速制御が行われる。次に、ステップS24では、第1のフラグが0にされ、前記ステップS6へ進む。

【0027】以上のように、本実施形態によれば、運転者が自転車をこいでいる間に、運転者が何ら変速操作をしなくても、自動的に踏力ピークホールド値の移動平均値と車速とから、自動的に最適のギヤ段を求め、変速制御を行うことができるようになる。

【0028】また、本実施形態では、ギヤ変換制御は、踏力が前記のm以下になった時、あるいは踏力の極小値近辺で行われるので、ギヤ段の切換え、換言すれば変速をスムーズに行うことができる。また、図4のフローチャートではステップS21とS23の2か所でギヤ変速制御をしているので、例えばステップS21でギヤ段の切換えを失敗しても、ステップS23で再度行えるようになる。なお、ステップS21とS23のいずれか一方を省略するようにしてもよい。また、ギヤ段の切換えのタイミングは、ステップS21とS23に限定されず、踏力が前記m以下であれば、何時でもよい。

【0029】次に、本実施形態の変形例として、自転車等のハンドルに何らかのスイッチを取り付けておき、運転者が変速したい時に該スイッチを押せば、該スイッチの押されたタイミングが記憶され、以後このタイミングでギヤ段を自動的に切換えるようにしても良い。また、該スイッチが複数回押された時には、前に押されたタイミングをキャンセルして最新のタイミングを採用したり、該複数回押されたタイミングの平均を取ったりするようにしてもよい。

【0030】本発明によれば、踏力ピークホールド値の移動平均値と車速からギヤ段を求めるようにしたので、例えば1個の踏力ピークホールド値と車速からギヤ段を求めるようにすると、場合によってはペダル1回転毎にギヤ段が切り替わり、不安定な変速制御が行われる場合も想定されるが、本実施形態によれば、安定な変速制御を期待することができるようになる。

【0031】また、自転車が異常なこぎ方をされた場合には、この時の踏力ピークホールド値は無視されるので、このようなノイズ的な踏力により変速制御が行われることがなく、良好な制御システムとなる。

【0032】また、既知の電動補助自転車には、既に踏力検出機構と車速検出機構が設けられているので、本発明は新たなハードの機構を付加しなくても実現できる。また、前記変速機13に設けられているアクチュエータをアシストユニット5内に内蔵させると、変速機回りの構造をシンプルにすることができる。このようにすると、アシストユニット5から変速機13までは、変速ワイヤのみとすることができる。

【0033】【発明の効果】本発明によれば、変速機は、踏力が低下した時に、踏力のピーク値と車速に適応したギヤ段に切換えられるので、ギヤ段の切換えがスムーズに行われるという効果、およびこの結果運転者は気持ち良く乗車できるという効果がある。

【0034】また、本発明の自動変速制御装置を電動補助自転車に適用した場合、電動補助自転車は既に踏力検出器と車速センサを具備しているので、高価なハード構成を付加することなく本発明を実現することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明が適用される電動補助自転車の要部の概略構成図である。

【図2】 図1のアシストユニットの要部の構成を示すブロック図である。

【図3】 自転車走行時の踏力の特性図である。

【図4】 本発明の一実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図5】 図3の一部の波形の拡大図である。

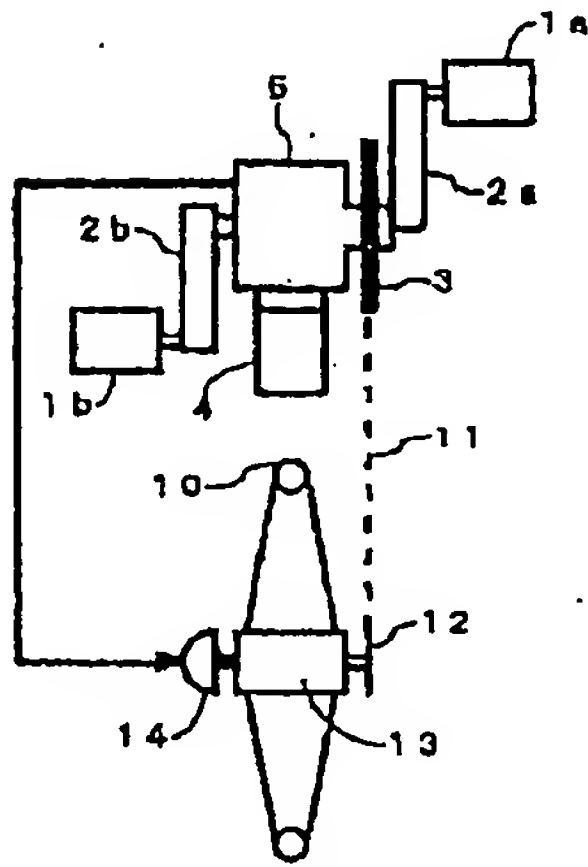
【符号の説明】

1a、1b…ペダル、2a、2b…クランク、3…ドラ

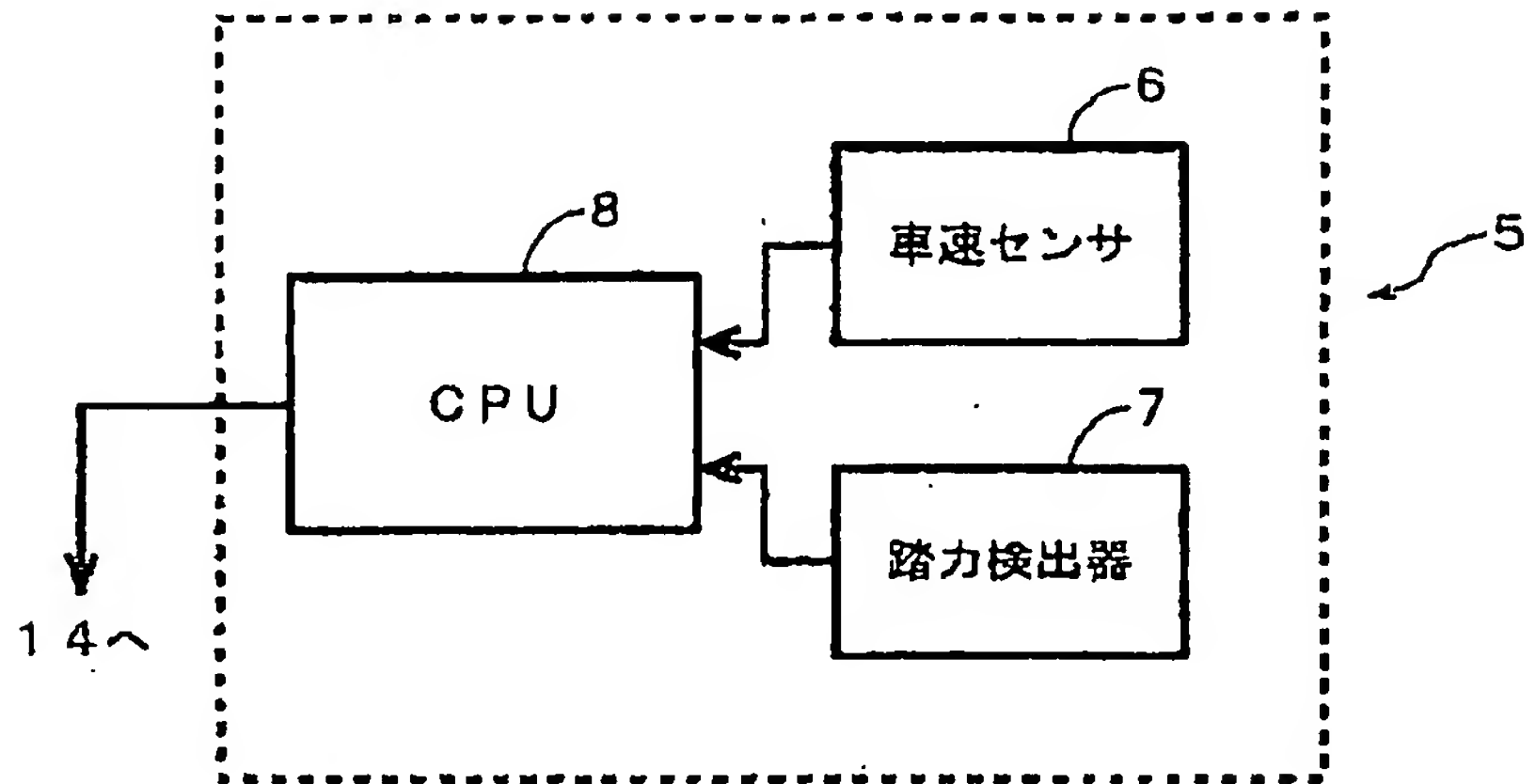
7
 イブスプロケット、4…電動モータ、5…アシストユニ
 ット、6…車速センサ、7…踏力検出器、8…CPU、
 10…後輪、11…チェーン、12…ドリブンスプロケ

ット、13…変速機、14…変速シフト（機構）および
 アクチュエータ。

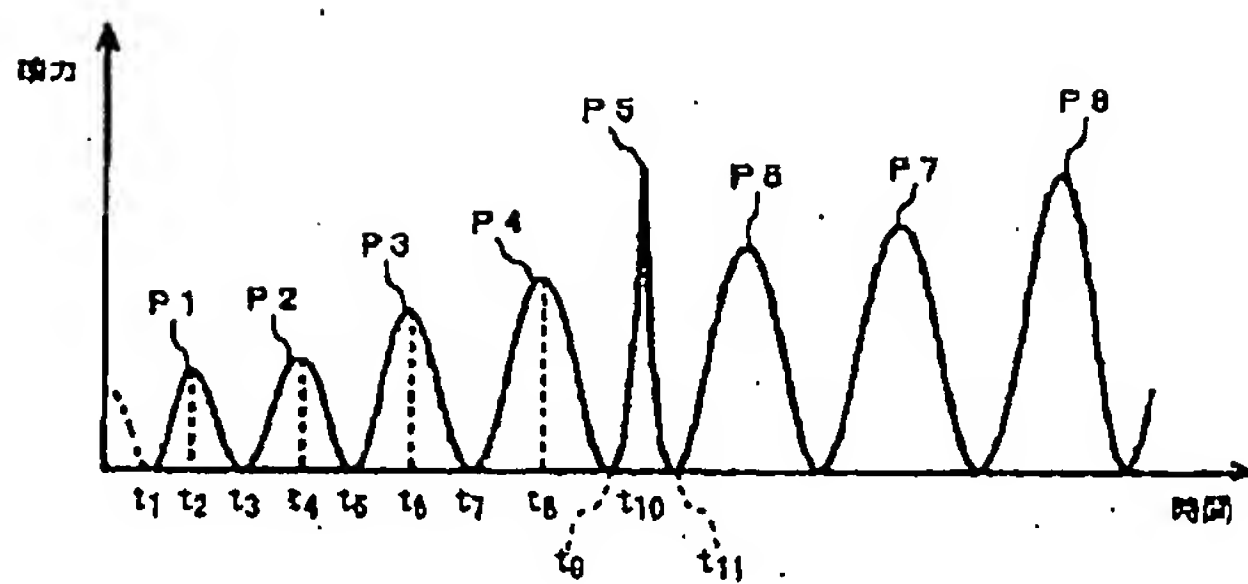
【図1】



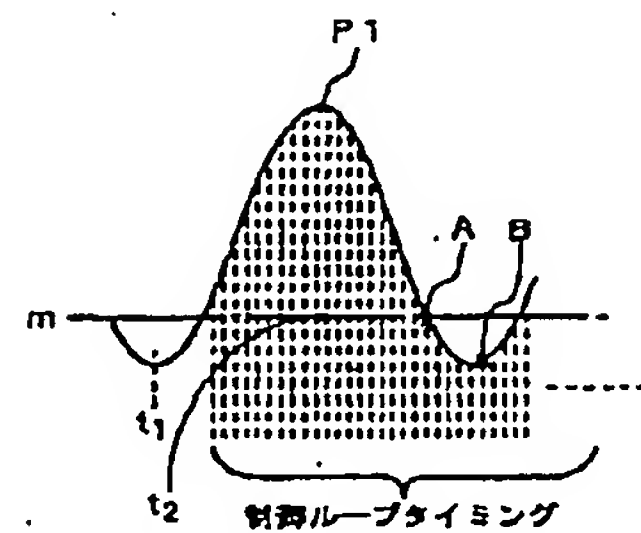
【図2】



【図3】



【図5】



【図4】

